

556, 725

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

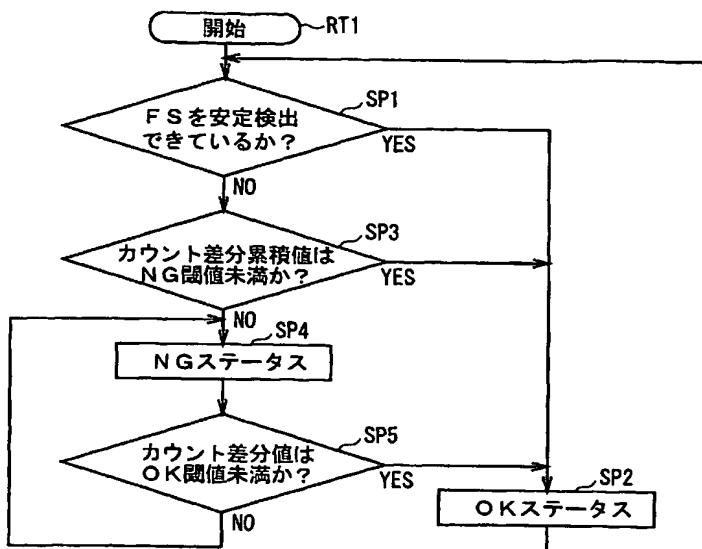
(10) 国際公開番号
WO 2005/091293 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 20/14, 20/10, 20/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004258
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 2 日 (02.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-81374 2004 年 3 月 19 日 (19.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永田 真義 (NAGATA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 千葉 孝義 (CHIBA, Takayoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺 敦 (WATANABE, Atsushi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田辺 恵基 (TANABE, Shigemoto); 〒141-0032 東京都品川区大崎 3 丁目 6 番 4 号 トキワビル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION REPRODUCTION DEVICE AND READ CLOCK MONITORING METHOD

(54) 発明の名称: 情報再生装置及びリードクロック監視方法



RT1... START
 SP1... FS IS STABLY DETECTED?
 SP3... COUNT DIFFERENCE ACCUMULATION
 VALUE IS BELOW NG THRESHOLD VALUE?
 SP4... NG STATUS
 SP5... COUNT DIFFERENCE VALUE IS BELOW
 OK THRESHOLD VALUE?
 SP2... OK STATUS

(57) Abstract: It is possible to realize an information reproduction device capable of appropriately monitoring a read clock frequency as compared to the conventional device. The information reproduction device includes frequency difference detection means for detecting a frequency difference between the read clock obtained by subjecting the reproduction signal to PLL and a reference frequency; information processing means for subjecting the reproduction signal to signal processing and outputting processing state information indicating whether the signal processing is being executed normally; and frequency monitoring means for monitoring whether the read clock frequency is normal according to the frequency difference and the processing state information. When the processing state is normal, the frequency monitoring means enters an OK status indicating that the read clock frequency is normal. When the processing state information indicates an error and the frequency difference is not smaller than a first threshold value, the frequency monitoring means enters an NG status indicating that the reproduction signal frequency is abnormal. When the frequency difference is smaller than a second threshold value in the NG status, the OK status is reset.

(57) 要約: 従来に比してより適切なリードクロックの周波数監視を行い得る情報再生装置を実現する。再生信号に対してPLLをかけて得られるリードクロックと基準周波数

[続葉有]

WO 2005/091293 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

との周波数差を検出する周波数差検出手段と、再生信号に対して信号処理を施すとともに当該信号処理が正常に行われているか否かを示す処理状況情報を出力する情報処理手段と、周波数差及び処理状況情報に基づいてリードクロックの周波数が正常であるか否かを監視する周波数監視手段とを情報再生装置に設け、周波数監視手段は、処理状況情報が正常を示しているときリードクロックの周波数が正常であることを示すOKステータスに移行し、処理状況情報が異常を示しているとともに周波数差が第1の閾値以上のとき、再生信号の周波数が異常であることを示すNGステータスに移行し、当該NGステータスにおいて周波数差が第2の閾値未満のときOKステータスに復帰するようにした。

明 細 書

情報再生装置及びリードクロック監視方法

技術分野

本発明は情報再生装置及びリードクロック監視方法に関し、例えば光ディスクのディスクドライブ装置に適用して好適なものである。

背景技術

従来ディスクドライブ装置は記録時において、所定周波数の基準クロック（すなわちライトクロック）に基づいてデータを光ディスクに書き込んでいく。そしてディスクドライブ装置は再生時において、光ディスクから読み出した再生RF信号に対しPLL（Phase Locked Loop）を使ってリードクロックを生成し、当該リードクロックに基づいて信号処理を行ってデータを復調するようになされている。（例えば、特許文献1参照）。

このためディスクドライブ装置がデータを正常に復調するためには、リードクロックの周波数とライトクロックの周波数とが一致している必要がある。ところが再生RF信号は光ディスクの欠陥や傷、あるいはディスクドライブ装置に対する衝撃等の様々な原因によって乱れを生じ、このため当該再生RF信号に対する正確なPLLを行い得なくなってしまう。リードクロックの周波数が変動することがある。そして、この場合リードクロックの周波数がライトクロックの周波数からずれてしまい、これによりデータを正常に再生することができなくなる。

このためディスクドライブ装置は再生時において、ライトクロックとリードクロックとの周波数差を監視し、当該周波数差が所定の閾値を超えた場合、何らかのエラーによってリードクロックが不適切な周波数にあると判断し、リトライ動作を実行したり動作モードを変更するなどしてデータ再生を正常化するようになされている。

かかるリードクロックの周波数監視方法としては、ライトクロックのN分周信号のエッジに基づくパルスとリードクロックのN分周信号のエッジに基づくパルスとの一致状態を監視し、2つのパルスの不一致が所定回数連続したとき、リードクロックの周波数が不適切であるとしてリードクロックNGステータス（以下、単にNGステータスと呼ぶ）に移行し、NGステータスにおいて2つのパルスが所定回数連続して一致したとき、リードクロックの周波数が適切な状態に復帰したとしてリードクロックOKステータス（以下、単にOKステータスと呼ぶ）に戻す方法がある。

また別のリードクロックの周波数監視方法としては、リードクロックのN分周信号のエッジが、ライトクロックのN分周信号のエッジに基づく検出窓に入っているかを監視し、エッジが検出窓に入っていない状態が所定回数連続したときNGステータスに移行し、NGステータスにおいてエッジが検出窓に所定回数連続して入ったときOKステータスに戻す方法もある。

特許文献1 特開平3-201268号公報。

ところが實際上ディスクドライブ装置では、リードクロックの周波数がずれてNGステータスと判定された状態でも、後段の回路ではデータを正常に処理できている場合がある。例えば、光ディスクの欠陥部分を読み出した等の理由によってリードクロックの周波数に一時的なずれが生じた場合、デコーダ回路ではフレームシンクを安定して検出し続けていて正常に復号を行い得る可能性があるにも関わらず、NGステータスと判定してしまう（過剰なNG判定）ことがあり、これにより無意味なリトライ動作を開始してしまうという問題があった。

またディスクドライブ装置では、光ディスクの未記録部分を読み出した等の理由によって再生RF信号が乱れてPLLが極端に不安定になりリードクロックが一時的に極めて速くなった場合、実際にはリードクロックとライトクロックの周波数に大きなずれがあるにも関わらず、リードクロックのエッジが各検出窓に入

ってしまい、これにより一時的にOKステータスと誤判定してしまうことがあり、この場合OKステータスとNGステータスとが短期間に移り変わり（ステータス判定の不安定化）、再生動作を安定して行い得なくなるという問題があった。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、従来に比してより適切なリードクロックの周波数監視を行い得る情報再生装置及びリードクロック監視方法を提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、記録媒体から読み出した再生信号に対してPLLをかけて得られるリードクロックと基準クロックの周波数差を検出する周波数差検出手段と、再生信号に対して信号処理を施すとともに当該信号処理が正常に行われているか否かを示す処理状況情報を出力する情報処理手段と、周波数差及び処理状況情報に基づいてリードクロックの周波数が正常であるか否かを監視する周波数監視手段とを情報再生装置に設け、周波数監視手段は、処理状況情報が正常を示しているときリードクロックの周波数が正常であることを示すOKステータスに移行し、処理状況情報が異常を示しているとともに周波数差が第1の閾値以上のとき、リードクロックの周波数が異常であることを示すNGステータスに移行し、当該NGステータスにおいて周波数差が第2の閾値未満のときOKステータスに復帰するようにした。

信号処理が正常に行われている場合はOKステータスとするとともに、信号処理が正常に行われていないものの周波数差が第1の閾値未満のときは信号処理が正常化する可能性があるものとしてOKステータスを維持し、信号処理が正常に行われていないとともに周波数差が第1の閾値以上のときにのみNGステータスに移行することにより、情報再生装置全体の動作状況を加味した判定を行い、過剰なNG判定を防止することができる。

また本発明においては、周波数差検出手段は所定の基準期間当たりのリードクロックと基準クロックのパルス数差を周波数差として出力し、周波数監視手段は

、複数の基準期間におけるパルス数差の累積値が第 1 の閾値以上のとき N G ステータスに移行し、N G ステータスにおいて単独の基準期間におけるパルス数差が第 2 の閾値未満のとき、O K ステータスに復帰するようにした。

N G ステータスへの移行判定では、複数の基準期間におけるパルス数差の累積値に基づいて判定を行うことにより、周波数変動が長期に渡って生じている場合にのみ N G ステータスに移行し、これにより短期的な周波数変動を無視して、過剰な N G 判定を防止することができる。

また N G ステータスから O K ステータスへの移行判定では、単独の基準期間におけるパルス数差に基づいて判定を行うことにより、リードクロックの周波数の正常化を即座に検出して的確に判定を行うことができる。

本発明によれば、情報再生装置全体の動作状況を加味した周波数判定を行うことにより、過剰な N G 判定を防止してより適切なリードクロックの周波数監視を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、ディスクドライブ装置の全体構成を示すブロック図である。

図 2 は、振幅基準値と再生信号値の説明に供する特性曲線図である。

図 3 は、周波数監視部の構成を示すブロック図である。

図 4 は、リードクロックのステータス判定の説明に供する状態遷移図である。

図 5 は、ステータス判定処理手順のフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

(1) ディスクドライブ装置の全体構成

図 1 において、1 は全体として情報再生装置としてのディスクドライブ装置を示し、C P U 2 がディスクコントローラ 3 を介して当該ディスクドライブ装置 1 全体を統括制御するようになされている。そして、ディスクドライブ装置

1はホスト機器200から供給されるリード／ライトコマンドに応じて動作し、記録媒体としての光ディスク100に対してデータの記録及び再生を行うようになされている。

光ディスク100は図示しないターンテーブルに載置され、データのアクセス（記録及び再生）時において、駆動手段としてのスピンドルモータ4によって回転駆動される。そしてアクセス手段としての光ピックアップ5によって、光ディスク100に記録されているデータやウォブリンググループによるADIP（Address In Pre Groove）情報の読み出しが行なわれる。

光ピックアップ5には、レーザ光源となるレーザダイオード10や反射光を検出するためのフォトディテクタ11、レーザ光の出力端となる対物レンズを保持する二軸アクチュエータ12、レーザダイオード10の出力制御を行うAPC（Auto Power Control）回路13、さらには図示していないが、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ11に導く光学系等が搭載されている。

二軸アクチュエータ12は対物レンズをトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持する。またスライド駆動部14は、サーボ駆動回路15の制御に応じて光ピックアップ5全体をディスク半径方向に往復駆動する。

フォトディテクタ11は複数のフォトダイオードを有しており、各フォトダイオードはそれぞれ光ディスク100からの反射光を受光して光電変換し、その受光光量に応じた受光信号を生成してアナログシグナルプロセッサ16に供給する。

アナログシグナルプロセッサ16のリードチャンネルフロントエンド17は、受光信号から再生RF信号を生成し、アナログディジタル変換器20に入力する。一方マトリクスアンプ18は、各フォトダイオードからの受光信号に対してマトリクス演算を行って、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TE、並びにウォブリンググループの情報であるプッシュプル信号PPを生成し、これらをアナログディジタル変換器20に入力する。

アナログデジタル変換器 20 は、再生 R F 信号、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E 及びプッシュプル信号 P P をそれぞれデジタル変換した後デジタルシグナルプロセッサ 21 に入力する。

デジタルシグナルプロセッサ 21 は、ライトパルスジェネレータ 22、サーボシグナルプロセッサ 23、ウォブルシグナルプロセッサ 24 及び R F シグナルプロセッサ 25 を有している。

ウォブルシグナルプロセッサ 24 はプッシュプル信号 P P をデコードし、アドレスや物理フォーマット情報等からなる A D I P 情報を抽出して C P U 2 に供給する。

サーボシグナルプロセッサ 23 は、フォーカスエラー信号 F E 及びトラッキングエラー信号 T E に基づいてフォーカス、トラッキング、スライド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成し、デジタルアナログ変換器 27 を介してサーボ駆動回路 15 に供給する。またサーボシグナルプロセッサ 23 は、C P U 2 からの命令に応じてフォーカスサーチ、トラックジャンプ、シーク等の動作を指示するサーボドライブ信号をサーボ駆動回路 15 に供給する。そしてサーボ駆動回路 15 は、サーボドライブ信号に基づいて二軸アクチュエータ 12、スライド駆動部 14 及びスピンドルモータ 4 を駆動する。

ここで光ディスク 100 には、データが R L L (R u n L e n g t h L i m i t e d) 符号化方式に基づく R L L (1, 7) 符号で符号化されて記録されている。R F シグナルプロセッサ 25 は、光ディスク 100 から読み出した (1, 7) 符号でなる再生 R F 信号に対してビタビ復号処理を施して再生データを得る。

すなわち R F シグナルプロセッサ 25 の P L L 部 25 C は、再生 R F 信号に対して P L L をかけてリードクロック R C K を生成する。同時に P L L 部 25 C は、データ書き込みの基準クロックとなるライトクロック W C K を生成する。

R F シグナルプロセッサ 25 のビタビ復号器 25 A は、リードクロック R C K に従って規定される各タイミングにおける再生 R F 信号の値 (再生信号値) に基

づき、RLL符号化方式で定められる状態遷移パターンから推定される最尤状態を逐次選択していく。そしてビタビ復号器25Aは、選択した一連の状態データに基づいて再生データRDを生成し、これをディスクコントローラ3に供給する。

このときRFシグナルプロセッサ25の品質指標生成器25Bは、ビタビ復号器25Aで選択した最尤状態に基づいて、振幅変動等が生じていない理想的な再生RF信号の理論値でなる振幅基準値acxxxを求める。さらに品質指標生成器25Bは、各サンプル時刻における再生信号RFの再生信号値cxxxと振幅基準値acxxxとの差分値e[t]の平均値を算出する。

この差分値e[t]の平均値は、再生RF信号の理想波形と実際の波形との誤差に相当し、当該再生RF信号の品質の優劣を表すものである。品質指標生成器25Bは、当該平均値を再生RF信号の品質を示す品質指標値CQとして出力する。

例えば図2に示すように、時間t-3、t-2、t-2、t、t+1、t+2及びt+3の各サンプル時刻における振幅基準値を破線で示すac000、ac001、ac011、ac111、ac110、ac100及びac000とし、そのときの再生信号値をそれぞれc000、c001、c011、c111、c110、c100及びc000とすると、各サンプル時刻における差分値は、太い実線で示す $e[t-3] = ac000 - c000$ 、 $e[t-2] = ac001 - c001$ 、 $e[t-1] = ac011 - c011$ 、 $e[t] = ac111 - c111$ 、 $e[t+1] = ac110 - c110$ 、 $e[t+2] = ac100 - c100$ 、 $e[t+3] = ac000 - c000$ となる。品質指標生成器25Bは、次式を用いて品質指標値CQを算出する。

$$CQ = (e[t-3] + e[t-2] + e[t-1] + e[t] + e[t+1] + e[t+2] + e[t+3]) / 7 \quad \dots (1)$$

ディスクコントローラ 3 は、エンコード／デコード部 31、ECC (Error Correcting Code) 処理部 32 及びホストインターフェース 33 を有している。

ディスクコントローラ 3 は再生時において、RF シグナルプロセッサ 25 から供給される再生データに対しエンコード／デコード部 31 でデコード処理を行い、さらに ECC 処理部 32 でエラー訂正処理を施し、ホストインターフェース 33 を介して外部のホスト機器 200 (例えばパーソナルコンピュータ等) に転送する。

またディスクコントローラ 3 のエンコード／デコード部 31 は、デコード処理により得られた情報の中からサブコード情報やアドレス情報、さらには管理情報や付加情報を抜き出し、これらの情報を CPU 2 に供給する。

また CPU 2 はホスト機器 200 からのライトコマンドに応じて、光ディスク 100 に対する記録動作を実行する。

すなわち記録時においてディスクコントローラ 3 は、ホスト機器 200 から供給された記録データに対し、ECC 処理部 32 でエラー訂正コードを付加し、さらにエンコード／デコード部 31 で記録データに対して RLL 符号化を施して RLL (1, 7) 符号にエンコードした後、デジタルシグナルプロセッサ 21 のライトパルスジェネレータ 22 に供給する。

ライトパルスジェネレータ 22 は、記録データに対して波形整形等の処理を行ってレーザ変調データを生成し、これを APC 回路 13 に供給する。APC 回路 13 は、レーザ変調データに応じてレーザダイオード 10 を駆動して光ディスク 100 にデータの書込を行う。

(2) ディスクドライブ装置におけるリードクロックのステータス判定

かかる構成に加えて、ディスクコントローラ 3 の周波数監視部 34 はデータ再生時において、リードクロック RCK と基準周波数としてのライトクロック WCK との周波数差を常に監視しており、当該周波数差に基づき、リードクロック RCK の周波数が許容範囲にあるかないかの判定結果を示すステータス信号 ST を

CPU 2に供給している。CPU 2は、ステータス信号STがNGステータスを示しているとき、再生動作に何らかの不具合が生じてリードクロックRCKの周波数が変動して、正常な再生処理が行われていないものと判断し、適宜リトライ動作を実行したり動作モードを変更するなどしてデータ再生を正常化するようにする。

ここで、従来のように単にリードクロックRCKとライトクロックWCKの周波数差のみに基づいてステータス判定を行った場合、過剰なNG判定やステータス判定の不安定化といった問題が生じることがある。このため本発明によるディスクドライブ装置1では、後段の信号処理回路の動作状況を加味することにより、従来に比してより安定したステータス判定を行うようになされている。

すなわち図3に示すように周波数監視部34は、RFシグナルプロセッサ25から供給されるリードクロックRCK及びライトクロックWCKをそれぞれ分周回路40A及び40BでN分周してN分周リードクロック RCK/N 及びN分周ライトクロック WCK/N を生成し、これを周波数差検出部41に入力する。

周波数差検出部41のカウンタ42Aは、N分周リードクロック RCK/N のパルス数を1フレーム毎にカウントし、このカウント値をリードクロックカウント値RNとして減算器43に供給する。同様にカウンタ42Bは、N分周ライトクロック WCK/N のパルス数を1フレーム毎にカウントし、このカウント値をライトクロックカウント値WNとして減算器43に供給する。

減算器43はリードクロックカウント値RNからライトクロックカウント値WNを減算して差分値を算出する。この差分値は、1フレーム当たりのリードクロックRCKとライトクロックWCKの周波数差に比例する。減算器43は、この差分値をカウント差分値dNとして状態判定回路44に供給する。またディスクコントローラ3のエンコード/デコード部31(図1)は、復調処理においてフレームシンクを安定して検出できているか否かを示す処理状況情報としてのフレームシンク検出信号SSを状態判定回路44に供給する。

状態判定回路44は、カウント差分値dNの過去nフレーム分(例えば過去5

フレーム)の累積値であるカウント差分累積値 SdN を算出する。そして状態判定回路44は、カウント差分累積値 SdN 、カウント差分値 dN 及びフレームシンク検出信号 SS を用い、図4に示す状態遷移図に基づいてステータス判定を行う。

すなわち状態判定回路44は、通常のリードクロックOKステータス(以下、単にOKステータスと呼ぶ)においてフレームシンク検出信号 SS の信号レベルを監視し、当該フレームシンク検出信号 SS の信号レベルがフレームシンクを安定して検出できていることを示す「Hi」のとき、信号処理が正常に行われているものとして当該OKステータスに留まる。これに対し、OKステータスにおいてフレームシンク検出信号 SS の信号レベルがフレームシンクを安定して検出できていないことを示す「Lo」であり、かつカウント差分累積値 SdN が第1の閾値としてのNG閾値 M 以上のとき、信号処理が正常に行われていないとともにリードクロック CLK の周波数が不適切であるとして、リードクロックNGステータス(以下、単にNGステータスと呼ぶ)に移行する。

また状態判定回路44はNGステータスにおいてカウント差分値 dN を監視し、当該カウント差分値 dN が第2の閾値としての再OK閾値 P 以上であるとき、リードクロック CLK の周波数が未だ不適切なままであるとして、当該NGステータスに留まる。これに対し、NGステータスにおいてカウント差分値 dN が再OK閾値 P 未満になったとき、リードクロック CLK の周波数が適切な状態に復帰したとして、OKステータスに戻る。

このように状態判定回路44は、OKステータスからNGステータスへの移行判定においてフレームシンクの検出状態を主たる判定要素とし、当該フレームシンクを検出できている限り、すなわち信号処理(デコード処理)を正常に行える可能性がある限りはOKステータスに留まるようにする。そして、フレームシンクを検出できず、かつカウント差分累積値 SdN がNG閾値 M 以上のときにのみ、NGステータスに移行する。このときNGステータスへの移行条件として、フレーム毎のカウント差分値 dN ではなく複数フレームのカウント差分累積値 Sd

Nを判定要素とすることにより、短期的な周波数変動を無視し、周波数変動が複数フレームの長期に渡って生じている場合にのみNGステータスに移行するようにする。

また状態判定回路44は、NGステータスからOKステータスへの移行判定においてはフレーム毎のカウント差分値dNを判定要素とすることにより、リードクロックRCKの周波数が正常化した場合即座にOKステータスに復帰するようにする。これにより状態判定回路44は、無用なステータス遷移を防止するとともにリードクロックRCKの正常化を即座に検出して、的確にステータス判定を行うことができる。

これに加えて、再OK閾値PをNG閾値Mに比して厳しく設定することで、さらに的確にステータス判定を行うことができる。NG閾値Mの比較対照であるカウント差分累積値SdNはnフレーム分の累積値であるから、一例として $P < M/n$ とすれば良い。これによりNGステータスからOKステータスへの移行判定を厳しくして、リードクロックRCKが確実に正常化した場合にのみOKステータスに復帰するようになる。

次に、上述したリードクロックRCKのステータス判定処理手順を、図5に示すフローチャートを用いて詳細に説明する。

周波数監視部34の状態判定回路44は、ステータス判定処理手順ルーチンRT1の開始ステップから入ってステップSP1に移り、フレームシンク検出信号SSの信号レベルに基づいてフレームシンクを安定して検出できているかを判定する。ステップSP1において、フレームシンク検出信号SSの信号レベルが「Hi」のとき、このことはフレームシンクを安定して検出できていることを表しており、このとき状態判定回路44はステップSP2に移り、ステータスをOKステータスとした後ステップSP1に戻る。

これに対して、ステップSP1においてフレームシンク検出信号SSの信号レベルが「Lo」のとき、このことはフレームシンクを安定して検出できていないことを表しており、このとき状態判定回路44はステップSP3に移る。

ステップS P 3において状態判定回路4 4は、カウント差分累積値S d NとN G閾値Mとを比較する。ステップS P 3においてカウント差分累積値S d NがN G閾値M未満の場合、このことはフレームシンクを安定して検出できていないものの、リードクロックR C Kの周波数は許容範囲内にあることを表しており、このとき状態判定回路4 4はステップS P 2に移り、ステータスをO Kステータスとした後ステップS P 1に戻る。

これに対して、ステップS P 3においてカウント差分累積値S d NがN G閾値M以上の場合、このことはフレームシンクを安定して検出できておらず、かつリードクロックR C Kの周波数が許容範囲外にあることを表しており、このとき状態判定回路4 4はステップS P 4に移り、ステータスをN Gステータスとした後、次のステップS P 5に移る。

ステップS P 5において状態判定回路4 4は、カウント差分値d Nと再O K閾値Pとを比較する。ステップS P 5においてカウント差分値d Nが再O K閾値P未満の場合、このことはリードクロックR C Kの周波数が許容範囲内に戻ったことを表しており、このとき状態判定回路4 4はステップS P 2に移り、ステータスをO Kステータスに戻した後ステップS P 1に戻る。

これに対して、ステップS P 5においてカウント差分値d Nが再O K閾値P以上の場合、このことはリードクロックR C Kの周波数が依然として許容範囲外にあることを表しており、このとき状態判定回路4 4はステップS P 4に移り、ステータスをN Gステータスに保つ。

(3) 動作及び効果

以上の構成において、ディスクドライブ装置1の状態判定回路4 4は、データ再生時におけるリードクロックR C Kのステータス判定の際、まずフレームシンク検出信号S Sに基づいてエンコード／デコード部3 1によるフレームシンクの検出状態を判定し、当該フレームシンクが検出できている場合、リードクロックR C Kの周波数が正常であり再生が問題なく行われているものとして、O Kステータスと判定する。

また状態判定回路44は、フレームシンクが検出できていない場合カウント差分累積値 SdN と NG 閾値 M とを比較する。そして、カウント差分累積値 SdN が NG 閾値 M 未満の場合、フレームシンクを検出できていないもののリードクロック $RCCK$ の周波数は許容範囲内にあり、このまま再生動作を継続すればフレームシンクを再検出できる可能性があるものとして、 OK ステータスを維持する。これに対してカウント差分累積値 SdN が NG 閾値 M 以上の場合、フレームシンクを検出できていないとともにリードクロック $RCCK$ が長期的に周波数許容範囲外にあり、このまま再生動作を継続してもフレームシンクを再検出できないものとして NG ステータスに移行する。

このように状態判定回路44は、フレームシンクを検出できている限り、すなわち信号処理を正常に行えている限りは OK ステータスに留まり、フレームシンクが検出できないとともにカウント差分累積値 SdN が NG 閾値 M 以上のときにのみ NG ステータスに移行することにより、ディスクドライブ装置1全体の再生動作を加味したステータス判定を行い、過剰な NG 判定を防止する。

また状態判定回路44は、 NG ステータスにおいてカウント差分値 dN が再 OK 閾値 P 未満になったとき、リードクロック $RCCK$ の周波数が許容範囲内に復帰したとして OK ステータスに戻る。

このとき状態判定回路44は、フレーム毎のカウント差分値 dN に基づいてステータス判定を行うとともに、再 OK 閾値 P を NG 閾値 M に比して厳しく設定することで、リードクロック $RCCK$ が確実に正常化した場合にのみ、即座に OK ステータスに復帰することができる。

また、 N 分周リードクロック $RCCK/N$ と N 分周ライトクロック WCK/N のパルス数の差分値でなるカウント差分値 dN に基づいてリードクロック判定を行うようにしたことにより、従来のリードクロック $RCCK$ のエッジを検出窓で検出する周波数監視方法で発生していた、 PLL が極端に不安定になりリードクロック $RCCK$ が極めて速くなった場合における誤判定を無くして、リードクロック $RCCK$ の周波数ずれを確実に検出することによって、より適切なリードクロック判

定を行うことができる。

以上の構成によれば、ディスクドライブ装置 1 全体の再生動作を加味したステータス判定によって、過剰な NG 判定を防止できるとともに、リードクロック RCK が正常化した場合には確実に即座に OK ステータスに復帰することができる、かくしてより適切なリードクロック判定を行うことができる。

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、カウント差分値 dN を NG ステータスから OK ステータスへの移行判定に用い、OK ステータスから NG ステータスへの移行判定ではカウント差分累積値 SdN を用いたが、本発明はこれに限らず、OK ステータスから NG ステータスへの移行判定にもカウント差分値 dN を用いるようにしてもよい。

また上述の実施の形態においては、光ディスクに対して再生を行うディスクドライブ装置 1 に本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光磁気ディスクや磁気ディスク、さらには磁気テープ等の種々の記録媒体に対して再生を行う情報再生装置に本発明を適用することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、光ディスクのディスクドライブ装置に適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 記録媒体から読み出した再生信号に対してPLLをかけて得られるリードクロックと基準クロックの周波数差を検出する周波数差検出手段と、

上記再生信号に対して信号処理を施すとともに、当該信号処理が正常に行われているか否かを示す処理状況情報を出力する情報処理手段と、

上記周波数差及び処理状況情報に基づいて、上記リードクロックの周波数が正常であるか否かを監視する周波数監視手段と

を具え、

上記周波数監視手段は、

上記処理状況情報が正常を示しているとき、上記リードクロックの周波数が正常であることを示すOKステータスに移行し、

上記処理状況情報が異常を示しているとともに上記周波数差が第1の閾値以上のとき、上記リードクロックの周波数が異常であることを示すNGステータスに移行し、

上記NGステータスにおいて上記周波数差が第2の閾値未満のとき、上記OKステータスに復帰する

ことを特徴とする情報再生装置。

2. 上記周波数差検出手段は、所定の基準期間当たりの上記リードクロックと上記基準クロックのパルス数差を上記周波数差として出力し、

上記周波数監視手段は、複数の上記基準期間における上記パルス数差の累積値が上記第1の閾値以上のとき、上記NGステータスに移行し、上記NGステータスにおいて単独の上記基準期間における上記パルス数差が上記第2の閾値未満のとき、上記OKステータスに復帰する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報再生装置。

3. 記録媒体から読み出した再生信号に対してPLLをかけて得られるリードクロックと基準クロックの周波数差を検出する周波数差検出ステップと、

上記再生信号に対して信号処理を施すとともに、当該信号処理が正常に行われているか否かを示す処理状況情報を出力する情報処理ステップと、

上記周波数差及び処理状況情報に基づいて、上記リードクロックの周波数が正常であるか否かを監視する周波数監視ステップと

を具え、

上記周波数監視ステップは、

上記処理状況情報が正常を示しているとき、上記リードクロックの周波数が正常であることを示すOKステータスに移行し、

上記処理状況情報が異常を示しているとともに上記周波数差が第1の閾値以上のとき、上記リードクロックの周波数が異常であることを示すNGステータスに移行し、

上記NGステータスにおいて上記周波数差が第2の閾値未満のとき、上記OKステータスに復帰する

ことを特徴とするリードクロック監視方法。

4. 上記周波数差検出手段は、所定の基準期間当たりの上記リードクロックと上記基準クロックのパルス数差を上記周波数差として出力し、

上記周波数監視手段は、複数の上記基準期間における上記パルス数差の累積値が上記第1の閾値以上のとき、上記NGステータスに移行し、上記NGステータスにおいて単独の上記基準期間における上記パルス数差が上記第2の閾値未満のとき、上記OKステータスに復帰する

ことを特徴とする請求の範囲第3項に記載のリードクロック監視方法。

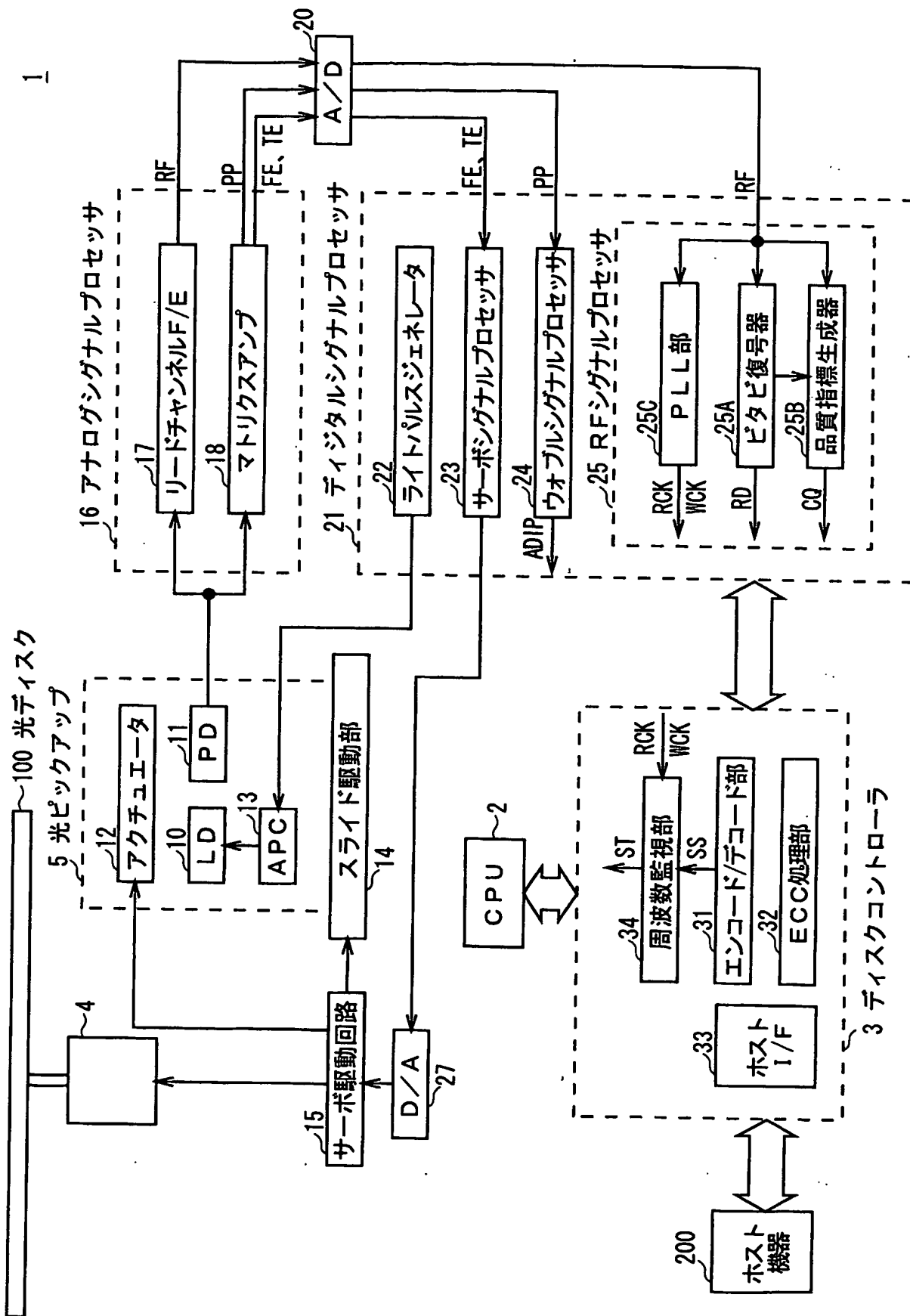


図 1

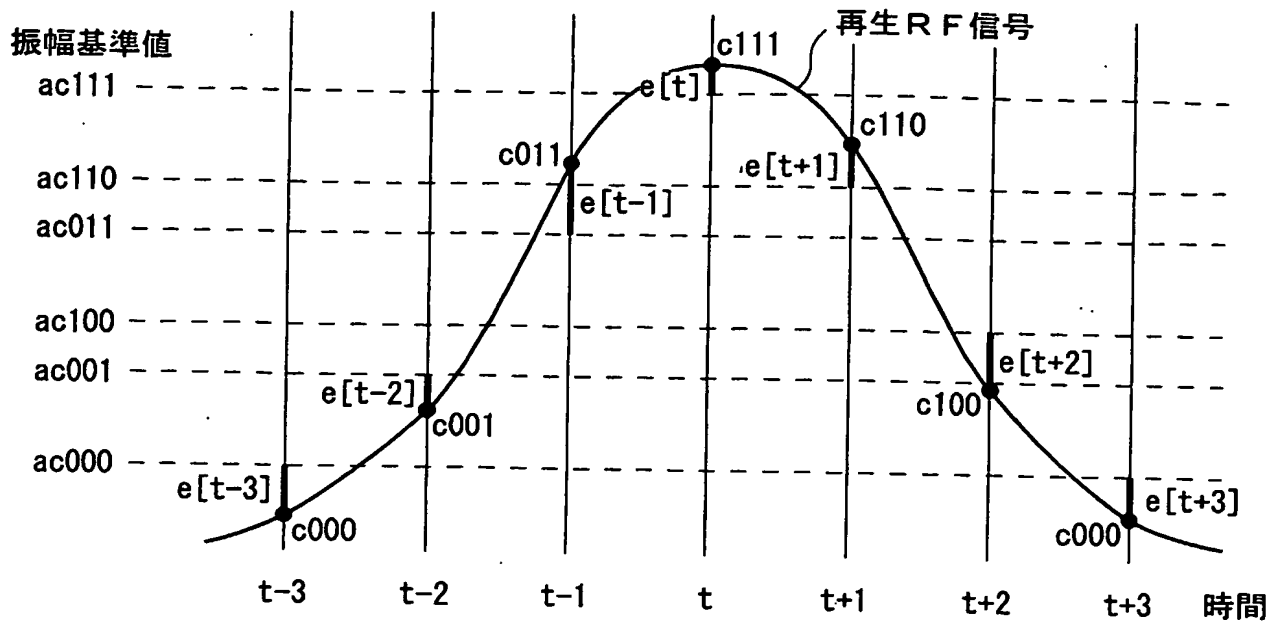


図 2

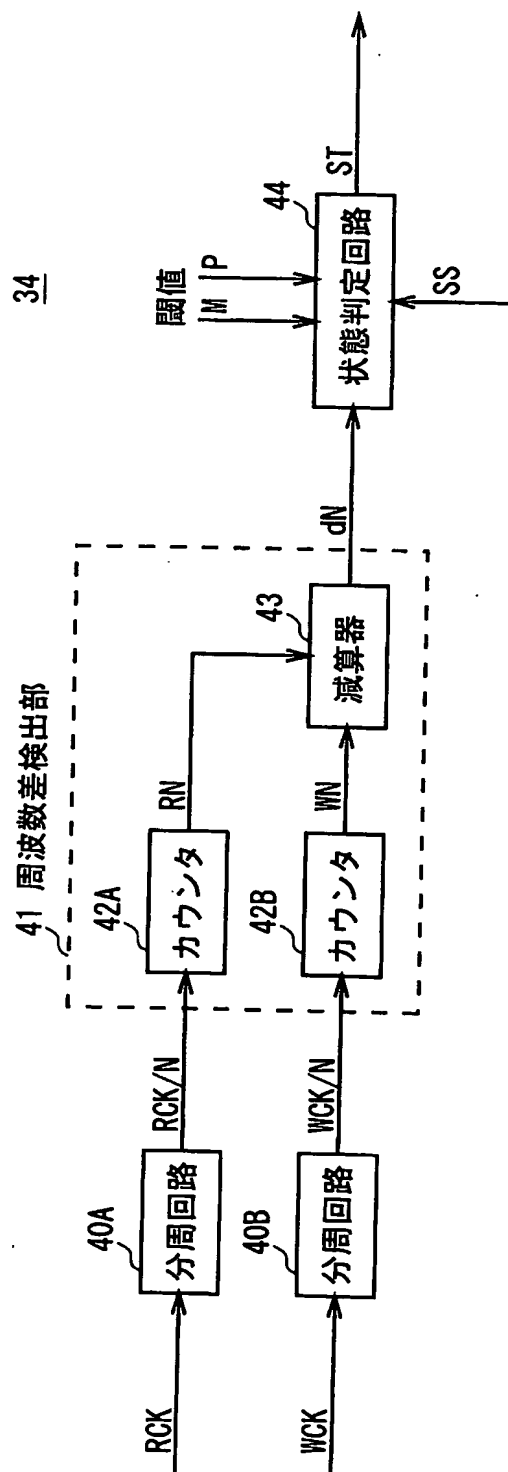


図 3

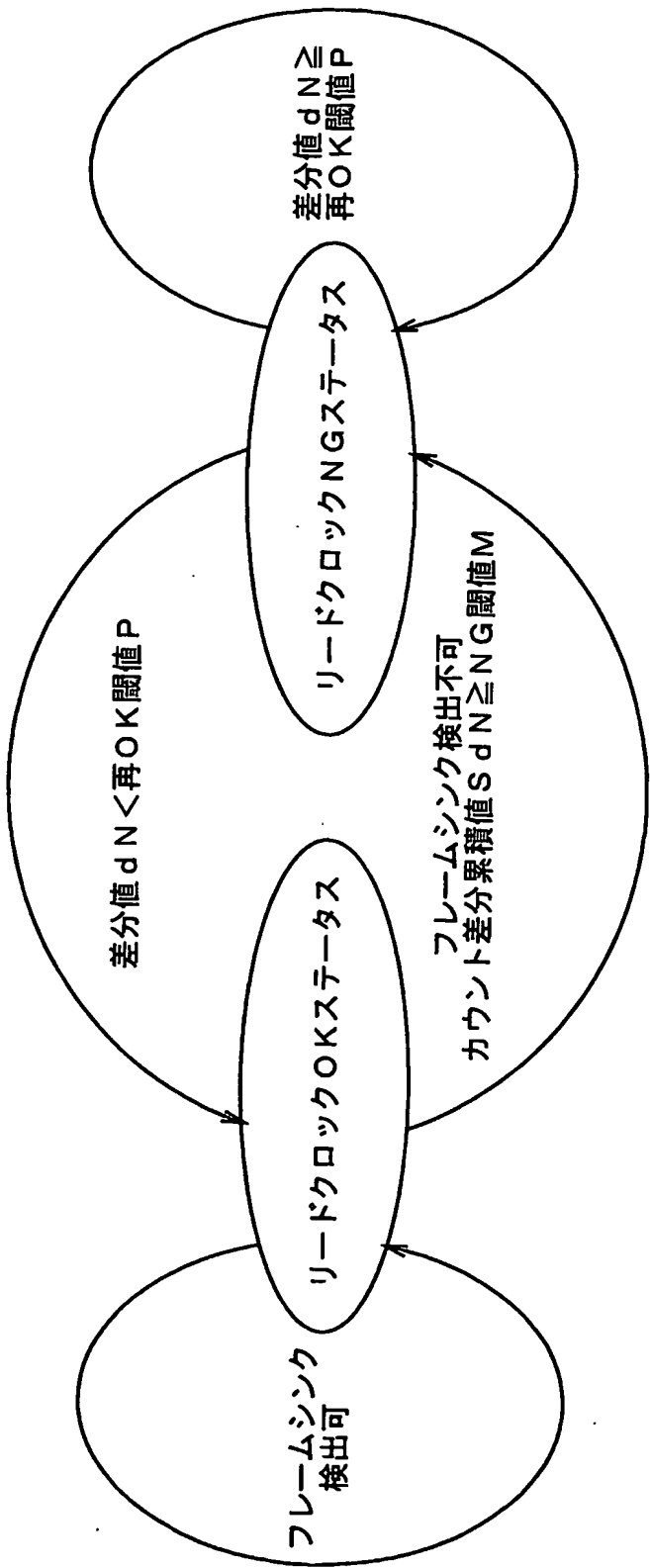


図 4

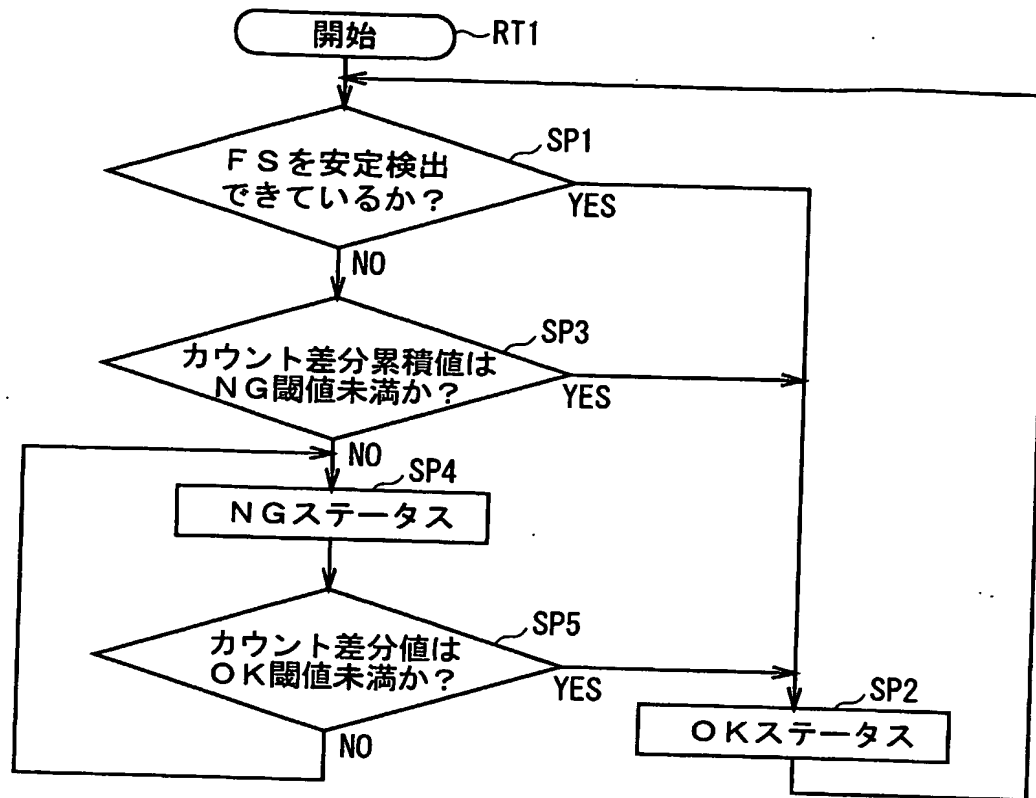


図 5

符 号 の 説 明

1……ディスクドライブ装置、2……CPU、3……ディスクコントローラ、4…
…スピンドルモータ、5……光ピックアップ、16……アナログシグナルプロセッサ
、21……デジタルシグナルプロセッサ、25……RFシグナルプロセッサ、25
A……ビタビ復号器、25B……品質指標生成器、34……周波数監視部、44……
状態判定回路、100……光ディスク

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B20/14, 20/10, 20/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B20/14, 20/10, 20/18, H04L7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-295672 A (Alpine Electronics, Inc.), 20 October, 1992 (20.10.92), Par. Nos. [0007] to [0012] (Family: none)	1-4
Y	JP 61-096571 A (Pioneer Electronic Corp.), 15 May, 1986 (15.05.86), Page 2, upper right column, line 9 to lower left column, line 13 (Family: none)	1-4
A	JP 2000-286701 A (Fujitsu General Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 June, 2005 (06.06.05)

Date of mailing of the international search report

21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B20/14, 20/10, 20/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B20/14, 20/10, 20/18, H04L7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-295672 A (アルパイン株式会社) 1992.10.20, 段落番号【0007】-【0012】 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 61-096571 A (パイオニア株式会社) 1986.05.15, 第2頁右上欄第9行-左下欄第13行 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2000-286701 A (株式会社富士通ゼネラル) 2000.10.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

「 C欄の続きにも文献が列挙されている。

「 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 大介

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5Q

9848